DESCRIPTION DU PROCÈDÉ DE M. RAYMOND, PROFESSEUR DE CHIMIE À LYON...

professore di chimica Raymond (professore di...



2.e DIVISION.

BUREAU DES ARTS et MANUFACTURES.

Paris, 1.er Juillet 1811.

RAPPORT
À S. M. L'EMPEREUR ET ROI.

SIRE,

VOTRE MAJESTÉ promit, par son décret du 3 juillet de l'année dernière, un prix de 25,000 francs à celui qui ferait connaître un procédé sûr et facile pour teindre la laine et la soie avec le bleu de Prusse, de manière à obtenir une couleur unie, brillante, égale et inaltérable par le frottement et le lavage à l'eau.

La commission (1) chargée de l'examen des moyens qui m'ont été présentés pour parvenir

(1) Cette commission est composée de MM. le sénateur *Chaptal*, comte de Chanteloup; *Roard*, directeur des teintures des manufactures impériales, membre du bureau consultatif des arts et manufactures au ministère de l'intérieur; *Thénard*, membre de l'institut et du bureau consultatif des arts et manufactures; *Gay-Lussac*, idem; *Bardel*, membre du bureau consultatif des arts et manufactures, et commissaire du Gouvernement pour la vérification des marchandises; *Ternaux* aîné, fabricant, membre du conseil général des fabriques et manufactures; et *Widmer*, de Jouy.

à ce double but, vient de m'annoncer que la question était complétement résolue, en ce qui concerne l'emploi du bleu de Prusse dans la teinture de la soie. M. *Raymond*, professeur de chimie à Lyon, a indiqué le premier un bon procédé à cet égard ; il est même venu à Paris pour répéter ses expériences devant MM. les commissaires ; et, depuis son retour à Lyon, il leur a envoyé une pièce d'étoffe dont la soie avait été teinte en bleu par son procédé : de sorte qu'on peut le regarder aujourd'hui comme un *procédé* d'atelier.

Le bleu obtenu par cette méthode est plus beau et plus vif que celui qu'on obtenait par l'indigo, ainsi que Votre Majesté en jugera par les échantillons que j'ai l'honneur de mettre sous ses yeux. Le prix peut s'en établir à 4 francs par demi-kilogramme de soie pour les nuances foncées, et à 2 francs pour les nuances claires, tandis que les mêmes nuances fournies par l'indigo se paient de 6 à 12 francs.

Quelques jours après que M. *Raymond* eut produit ses échantillons, M. *Roard*, qui s'occupe avec succès des moyens de perfectionner

nos teintures, présenta des résultats semblables obtenus par un procédé un peu différent; mais M. *Roard* étant membre de la commission, s'est mis lui-même hors du concours. M. *Delezenne*, pharmacien de l'hôpital militaire à Lille, a adressé postérieurement des échantillons qui, quoique inférieurs à ceux de MM. *Raymond* et *Roard*, pour la vivacité des couleurs, méritent néanmoins une mention particulière.

Ainsi la teinture des soies en beau bleu, par le bleu de Prusse, ne forme plus un problème.

Je regrette de ne pouvoir encore offrir à Votre Majesté des résultats aussi avantageux sur la laine. On n'a trouvé, dans les échantillons que j'ai reçus jusqu'à ce jour, ni l'éclat, ni la solidité de la couleur d'indigo. La question qui embrassait la teinture de la soie et de la laine n'est donc pas résolue dans sa dernière partie, bien qu'elle le soit complétement dans la première.

Cependant, comme le bleu sur la soie est du plus grand intérêt pour cette branche précieuse de notre commerce, la commission propose de donner, à titre d'encouragement, à M. *Raymond*, une somme de 8,000 francs. Votre Majesté

pensera sans doute qu'il en est digne. Nos teintureries en soie profiteront de son procédé : je vais le rendre public par la voie de l'impression, et je le ferai répandre à Paris, Lyon, Tours, Gènes, Turin, Florence, Creveld, &c.

En soumettant cette proposition à Votre Majesté, je crois devoir y en joindre une autre, d'après l'avis de la commission. Elle tend à réserver le prix de 25,000 francs, promis par votre décret du 3 juillet 1810, à celui qui fournira le moyen de teindre la laine avec le bleu de Prusse : c'est la partie la plus difficile du problème, en même temps qu'elle est d'une extrême importance pour notre industrie.

Je prie Votre Majesté de vouloir bien donner son approbation au projet de décret ci-joint.

Je suis avec le plus profond respect,

SIRE,

De Votre Majesté,

Le très-humble, très-obéissant, très-fidèle serviteur et sujet,

Signé MONTALIVET.

EXTRAIT
DES MINUTES DE LA SECRÉTAIRERIE D'ÉTAT.

Au Palais impérial de Saint-Cloud, le 2 Juillet 1811.

NAPOLÉON, EMPEREUR DES FRANÇAIS, ROI D'ITALIE, PROTECTEUR DE LA CONFÉDÉRATION DU RHIN, MÉDIATEUR DE LA CONFÉDÉRATION SUISSE, &c. &c.;

Vu l'avis de la commission chargée de l'examen des substances indigènes propres à la teinture ;

Sur le rapport de notre Ministre de l'intérieur,

Nous AVONS DÉCRÉTÉ et DÉCRÉTONS ce qui suit :

ARTICLE PREMIER.

Le sieur *Raymond*, professeur de chimie à Lyon, qui a découvert un procédé par lequel il donne à la soie, avec le bleu de Prusse, une couleur bleue, unie, brillante et solide, recevra, à titre d'encouragement et de récompense, une somme de 8,000 francs.

2.

Cette somme sera prise sur le fonds créé par notre décret du 12 décembre 1810.

3.

Le procédé du sieur *Raymond* sera rendu public par la voie de l'impression, et notre Ministre de l'intérieur le fera répandre dans toutes les teintureries en soie de notre Empire.

4

4.

Le prix de 25,000 francs promis par l'art. 6 de notre décret du 3 juillet 1810, à celui qui offrirait un procédé sûr et facile pour teindre solidement, et en belle couleur bleue, la laine et la soie avec le bleu de Prusse, sera accordé à l'auteur d'un procédé de cette nature que l'on reconnaîtrait applicable à la laine.

5.

Nos ministres de l'intérieur et du trésor public sont chargés de l'exécution du présent décret.

Signé NAPOLÉON.

Par l'Empereur :

Le Ministre Secrétaire d'état, signé LE COMTE DARU.

Pour ampliation :

Le Ministre de l'intérieur, Comte de l'Empire,
Signé MONTALIVET.

DESCRIPTION

RAISONNÉE

D'un Procédé sûr et facile pour teindre la Soie en bleu de Prusse, d'une manière égale, solide et brillante, dans les nuances les plus foncées, sans lui ôter aucune de ses qualités.

PREMIÈRE OPÉRATION.

PRÉPARATION DU MORDANT.

PRENEZ couperose verte du commerce [sulfate de fer] ; réduisez-la en poudre grossière, et faites-la calciner au rouge dans un creuset, ou de toute autre manière, en ayant soin d'arrêter la calcination quelques minutes après l'apparition d'une fumée blanche peu sensible, et reconnaissable par l'odeur de l'acide sulfureux : vous prendrez une partie de cette couperose, ainsi en partie décomposée par l'action du feu ; vous la ferez fondre dans seize parties d'eau, chaude et filtrerez ou décanterez la liqueur, afin de séparer la portion soluble de celle qui

a cessé de l'être, et vous conserverez cette dissolution pour y passer la soie de la manière qu'il sera dit dans l'opération II.

Nota. Cette dissolution est la même que celle qui a été conseillée par M. le sénateur *Chaptal,* comte de Chanteloup, dans sa Chimie appliquée aux arts, à l'article où il parle des combinaisons de l'acide gallique avec le fer.

Observations relatives à la préparation du Mordant d'oxide de fer, et théorie de cette Opération.

La soie ne pouvant prendre la couleur bleue par son passage dans la dissolution des prussiates alcalins, qu'en raison de l'oxide de fer, qui, auparavant, doit y avoir été fixé, et les nuances de bleu plus ou moins foncées que l'on peut espérer d'obtenir par ce procédé, ainsi que la solidité de la couleur, étant subordonnées ici à la quantité plus ou moins grande de fer oxidé dont la soie a été imprégnée, ainsi qu'au plus grand degré d'oxidation dont ce métal se trouve jouir, il en résulte qu'on ne saurait apporter trop d'attention pour mettre la dissolution de sulfate de fer dans les dispositions les plus favorables à ce qu'elle puisse remplir convenablement ces diverses conditions. C'est ainsi qu'une calcination trop faible ou trop peu prolongée de la couperose, n'y occasionnera presque pas du tout de changement dans la nature de ses deux principes constituans ; et dès-lors, ses effets comme mordant pour attirer sur la soie l'acide prussique et y donner ainsi lieu à la production

de la couleur du bleu de Prusse, se trouveront différer fort peu de ceux qui sont produits en pareil cas par la dissolution du sulfate de fer non calciné ; c'est-à-dire que la soie qu'on y plongera, ne parviendra jamais, quel que soit le degré de concentration de la dissolution, à s'y saturer que d'une petite quantité d'oxide de fer, ce qui est cause qu'on ne peut se procurer par son moyen que des nuances de bleu extrêmement faibles, qui n'ont ni éclat, ni solidité.

Si, au contraire, on pousse trop loin la calcination de la couperose, on tombe alors dans un autre inconvénient, qui est celui d'en opérer l'entière décomposition, de manière qu'il ne reste autre chose pour résidu que de l'oxide de fer rouge insoluble et entièrement privé de l'acide sulfurique qui le saturait, celui-ci ayant été entièrement changé en acide sulfureux, et même en soufre, en cédant au fer la plus grande partie de son principe oxigène, par une suite de la haute température qu'il a éprouvée ; de sorte qu'en délayant dans l'eau chaude cette couperose résidu d'une trop longue calcination, il ne s'en dissout pas un seul atome, l'oxide de fer suroxidé ayant été complétement privé de l'acide qui aurait pu lui servir de dissolvant dans l'eau.

On voit donc combien il est essentiel d'arrêter la calcination au moment où l'on juge que le sulfate de fer se trouve avoir passé à l'état de sulfate acidule de fer suroxidé, rougissant alors la teinture de tournesol, observation qui avait déjà été faite par M. *Chaptal*.

On peut aisément saisir ce point requis de la calcination de la couperose, en retirant, ainsi que je l'ai déjà dit, le creuset du feu quelques momens après que la fumée blanche sulfureuse s'est montrée. Au surplus, un peu d'habitude finira par rendre cette opération, que je regarde comme l'une des plus importantes de toutes celles dont se compose la teinture en bleu de Prusse, extrêmement facile et sûre ; car je puis dire que depuis que je me suis familiarisé avec elle, il ne m'est pas arrivé une seule fois de la manquer. On a la certitude qu'elle a parfaitement réussi, toutes les fois qu'après avoir fait dissoudre une partie de cette couperose ainsi calcinée, dans seize parties d'eau chaude, elle lui communique une couleur vive d'un jaune un peu rougeâtre et ressemblant assez bien à celle d'une légère dissolution de tan. Sa pesanteur spécifique doit être de cinq degrés à l'aréomètre pour les sels.

La dissolution de sulfate de fer ainsi calciné au degré requis, offre de très-grands avantages sur les autres dissolutions sulfuriques de ce métal : 1.° quoique exposée au contact de l'air, elle conserve constamment sa transparence et sa limpidité, sans se troubler, ni laisser précipiter un seul atome d'oxide de fer, ce qui est d'une très-grande importance pour l'emploi ; 2.° malgré qu'une assez grande quantité de fer suroxidé se soit séparée d'avec l'acide par l'effet de la calcination, et que cette portion de fer soit restée à part, lors de la filtration ou de la décantation de la liqueur, il en reste assez dans

celle-ci pour la mettre dans le cas d'agir d'une manière très-efficace, et je ne crains pas de dire ici qu'étant employée comme mordant pour produire sur la soie et la laine la couleur du bleu de Prusse, elle m'a paru être en quelque sorte inépuisable dans ses effets ; ce que je crois pouvoir attribuer à l'état de grande oxidation où le fer s'y trouve être porté, oxidation qui est la cause, d'une part, que le métal est beaucoup plus disposé à abandonner son dissolvant, et par conséquent à se précipiter sur la soie, chose qui avait déjà été remarquée par M. le sénateur *Berthollet* dans ses Élémens de l'art de la teinture, et que, d'une autre part, il suffit d'une très-petite quantité de ce fer ainsi fortement oxidé, pour que ce métal puisse se fixer sur la soie d'une manière extrêmement apparente et beaucoup plus avantageuse dans sa combinaison avec l'acide prussique, que cela n'aurait lieu si ce métal était moins oxidé.

DEUXIÈME OPÉRATION.

La soie ayant été décreusée de la même manière que cela se pratique lorsqu'on veut la teindre en bleu avec l'indigo, et étant bien dégorgée, à la rivière, de son eau de savon, on doit la dresser à la cheville ; et après l'avoir placée à l'aise sur des bâtons, on la laissera plus ou moins de temps dans la dissolution de fer, suivant la nuance de bleu plus ou moins foncée qu'on voudra obtenir ; on la sortira du bain, pour la tordre fortement à une cheville disposée à cet effet au-dessus de la barque, afin de perdre

le moins possible de la dissolution de fer ; après quoi on portera la soie à la rivière, pour y être dégorgée à fond, ce qui se fait en lui donnant deux battures et la plongeant et l'agitant à chaque fois dans l'eau courante.

Observations relatives à l'Opération II.

Le conseil que je donne de dégorger avec soin la soie du savon qu'elle conserve toujours après l'opération de la cuite, est très-utile, puisque cette manipulation a pour but de prévenir que la dissolution de sulfate de fer, dans laquelle la soie doit passer afin de s'y imprégner du mordant de ce métal, ne soit en partie décomposée en vertu de l'alcali que contient le savon, ce qui donnerait lieu, d'une part, à du sulfate de soude soluble, et de l'autre à une espèce de savon métallique ferrugineux, qui, n'étant pas dissoluble, se précipiterait sur la soie, où il produirait un très-mauvais effet, soit en la rendant terne, mollasse et désagréablement colorée, soit en collant les brins de soie entre eux, de manière qu'elle ne pourrait, après cet accident, ni se teindre, ni se laisser dévider.

La précaution de bien laver à l'eau courante, et de battre une ou deux fois la soie, après qu'elle a été retirée de son mordant de fer et fortement exprimée à la cheville, n'est pas mois essentielle, afin que l'oxide de ce métal puisse rester seul fixé sur la soie, et que tout le sulfate de ce métal, dont elle était démeurée imprégnée malgré le chevillage, en soit entièrement écarté, sans

quoi il arriverait infailliblement que, lorsqu'on viendrait ensuite à passer la soie dans le bain de prussiate de potasse, de la manière qu'il va être dit dans l'opération III, il se formerait en pure perte, au moyen d'une double décomposition, du prussiate de fer [bleu de Prusse] qui, bien loin de se porter et de se fixer sur la soie, resterait en suspension dans le bain, dont il troublerait la transparence en le colorant en bleu, ce qui serait un obstacle à la parfaite combinaison de l'acide prussique avec l'oxide de fer fixé sur la soie.

On peut reconnaître si la soie a été suffisamment lavée à la rivière pour ne plus conserver du tout de sulfate de fer, en en tordant une petite portion, et recevant l'eau qui en sort dans une dissolution de prussiate de potasse : si le mélange des deux liqueurs prend une couleur bleue ou seulement verdâtre, c'est une preuve que la soie se trouve encore retenir un reste de dissolution sulfurique de fer, et qu'ainsi il faut la laver de nouveau à l'eau courante pour l'en débarrasser entièrement; car, encore une fois, il est nécessaire au succès de cette teinture que le prussiate demeure seul sur la soie, sans aucun mélange de sulfate, pour que sa combinaison avec l'acide prussique puisse avoir lieu immédiatement sur la soie, et que celle-ci puisse retenir le nouveau composé de prussiate de fer par une force véritablement chimique qui l'empêche de s'en laisser détacher par l'eau ainsi que par le frottement.

Il est très-essentiel que la dissolution de fer dans

laquelle on doit passer la soie pour l'imprégner du mordant de ce métal, soit toujours d'une transparence parfaite, et qu'aucune molécule de fer oxidé n'y soit tenue en suspension lorsqu'on vient à y lisser la soie; car alors la couleur bleue que prendrait celle-ci par son passage dans le bain de prussiate de potasse, serait terne, affamée, mal unie et sans beaucoup de solidité, le mordant d'oxide de fer n'ayant pas été donné de la manière convenable.

J'ai reconnu pareillement qu'il n'était pas du tout nécessaire que la dissolution de sulfate acidule de fer fût très-rapprochée, pour que la soie pût s'imprégner d'une très-grande quantité de mordant ferrugineux, de manière à fournir ensuite des nuances de bleu très-foncées, mais qu'on pouvait arriver, avec au moins autant de facilité, au même but, en faisant usage d'une dissolution moins chargée de sulfate acidule de fer suroxidé, attendu que l'eau, que cette dissolution affaiblie se trouve contenir de plus, facilite, par son affinité pour l'acide sulfurique, la séparation de l'oxide métallique d'avec cet acide, et par conséquent sa combinaison avec la soie: il suffit donc que la dissolution de fer ne soit pas étendue d'assez d'eau pour pouvoir se troubler, et laisser précipiter de l'oxide de fer. Une once de couperose verte, convenablement calcinée de la manière que je l'ai dit, dissoute dans une livre d'eau et même plus, fournit une dissolution qui reste constamment transparente, même après plusieurs mois, et laquelle convient parfaitement

pour imprégner la soie de toute la quantité d'oxide de fer avec lequel elle est susceptible de se combiner, en y lisant la soie le temps nécessaire pour cela ; cette dissolution serait même beaucoup trop chargée d'oxide de fer pour des nuances de bleu clair : si donc on voulait obtenir celles-ci, il faudrait alors prendre une très-petite portion de la dissolution de sulfate acidule de fer, et la verser dans de l'eau, où l'on ajoute auparavant un peu d'acide muriatique qui s'opposerait à la précipitation du fer oxidé, en le retenant en dissolution; condition essentielle, pour pouvoir, je le répète, en imprégner la soie de la manière qu'il convient, pour que celle-ci puisse véritablement se teindre en bleu de Prusse.

TROISIÈME OPÉRATION.

La soie étant convenablement imprégnée de son mordant de fer, bien lavée et exprimée seulement à la main, on fera alors chauffer de l'eau en quantité suffisante dans une chaudière, jusqu'à ce qu'elle ait acquis soixante degrés de température au thermomètre de *Réaumur;* on en remplira ensuite aux trois quarts une barque de sapin (les vases de métal ne sauraient convenir pour cette opération); après quoi on y fera fondre une partie de prussiate de potasse bien cristallisé, pour douze parties de soie décreusée qu'on voudra teindre en bleu de Prusse dans une nuance foncée, telle que celles dites bleu impérial et bleu de roi : lorsque le prussiate sera entièrement dissous, on y ajoutera une partie

et même un tant soit peu plus d'acide muriatique [esprit de sel fumant] marquant environ vingt-un à vingt-deux degrés à l'aréomètre de *Beaumé*, en ayant l'attention de bien remuer le bain, afin de rendre plus prompte et plus entière la décomposition du prussiate alcalin; et lorsque la liqueur se trouvera avoir acquis une couleur verdâtre, on y plongera aussitôt la soie, qu'on y lisera pendant quelques minutes, après l'avoir dressée à la cheville et disposée sur des bâtons, de la même manière que pour lui donner le mordant de fer.

La soie ayant reçu d'une manière égale la teinture en bleu de Prusse, on la retirera du bain de prussiate; et après l'avoir bien exprimée, en la tordant à cet effet à la cheville au-dessus de la barque, afin de ne rien perdre de la dissolution du prussiate, on la portera à la rivière, pour lui donner, comme cela se pratique pour la teinture en noir, deux ou trois battures, en la plongeant et l'agitant à chaque fois à l'eau courante, afin d'en faire bien sortir toute la portion de prussiate de fer qui ne s'y est véritablement pas combinée, et laquelle, en restant interposée en partie sur la soie, serait cause que celle-ci teindrait l'eau en bleu, en même temps qu'elle produirait des taches de bleu par le frottement qu'on lui ferait éprouver sur un corps blanc.

Observations relatives à l'Opération III.

Première Observation. Il faut éviter, avec la plus scrupuleuse attention, que la soie mouillée qui vient d'être teinte en bleu de Prusse, n'éprouve le contact immédiat des oxides, et encore moins des dissolutions de fer, attendu que la portion qui en serait touchée, prendrait sur-le-champ une couleur verdâtre, qu'on pourrait faire repasser au bleu en la trempant dans une dissolution de prussiate.

Deuxième Observation. Le degré de température qui m'a paru le mieux convenir à ce genre de teinture, de manière que la couleur puisse acquérir, en se fixant sur la soie, tout l'éclat et tout le dépouillement dont elle est susceptible, est celui de 50 degrés. Si donc j'ai conseillé de faire chauffer l'eau jusqu'à ce qu'elle ait acquis le terme de soixante degrés, c'est qu'elle doit perdre environ dix degrés, soit par l'effet de son passage de la chaudière dans la barque, soit en y plongeant la soie mouillée qu'on veut teindre au moyen du prussiate de potasse. Un degré de chaleur beaucoup au-dessous du cinquantième degré, rendrait la couleur terne ; et la combinaison de l'acide prussique avec l'oxide de fer ayant de la peine à se faire, il en résulterait que la couleur ne serait pas aussi bien nourrie, et les brins de soie ne se laisseraient pas détacher aussi

facilement les uns des autres, que cela a lieu lorsqu'on a opéré à une température de cinquante à soixante degrés.

TROISIÈME OBSERVATION. La soie qu'on veut passer dans le bain de prussiate doit avoir été fortement tordue à la main seulement, avant de la placer sur les bâtons : trop mouillée, elle refroidirait beaucoup trop le bain; et trop sèche, elle aurait de la peine à pouvoir s'imbiber de la dissolution du prussiate, ce qui ferait qu'elle serait plus de temps à se teindre d'une manière parfaitement égale.

QUATRIÈME OBSERVATION. Les proportions de prussiate de potasse et d'acide muriatique que je prescris, sont celles que mes nombreuses expériences m'ont fait reconnaître pour être les plus avantageuses; et je dois dire que les doses requises exercent ici une telle influence, qu'en s'en écartant un peu trop, il faudrait renoncer à toute réussite : peut-être ne sera-t-il pas hors de propos de faire savoir ici comment j'ai été conduit à cette découverte des proportions.

Ayant donc imprégné de la soie de toute la quantité possible de mordant d'oxide de fer, et l'ayant ensuite passée, après qu'elle eut été bien dégorgée, dans un bain de prussiate de potasse et d'acide muriatique, avec la persuasion que j'allais obtenir cette fois la nuance de bleu la plus riche et la plus foncée, je fus on ne peut pas davantage surpris en voyant que ma soie

n'y prenait qu'une teinte bleue verdâtre, mal nourrie et sans solidité : m'imaginant alors que je n'avais pas fait fondre dans l'eau une quantité de prussiate de potasse suffisante pour saturer d'acide prussique tout l'oxide de fer dont j'avais pris soin de soûler la soie, je crus ne pouvoir mieux faire que d'en ajouter une nouvelle dose dans le bain, après en avoir retiré la soie, que j'y replongeai aussitôt que la nouvelle portion de prussiate ajoutée fut dissoute et que j'y eus versé la dose requise d'acide muriatique, pour en opérer la décomposition et faciliter par-là le transport de l'acide prussique sur l'oxide de fer ; mais j'avoue que mon étonnement parvint à son comble, en voyant que ma soie, bien loin de se colorer plus fortement en bleu, laissait perdre au contraire une partie de sa couleur première, en même temps que le bain devenait d'un bleu extrêmement foncé, à raison de la grande quantité de particules de prussiate de fer qui y étaient tenues en suspension. Me rappelant en ce moment la propriété reconnue par M. *Berthollet*, dans l'acide gallique, de pouvoir dissoudre le gallate de fer, je pensai que l'acide prussique jouissait peut-être de cette même prérogative, par rapport au prussiate de ce même métal, et que telle était sans doute la cause pour laquelle une portion du prussiate de fer qui s'était d'abord portée sur la soie, en avait ensuite été détachée lorsque je l'avais plongée, pour la seconde fois, dans le bain où j'avais ajouté une nouvelle quantité de prussiate de potasse et d'acide muriatique, ce qui avait mis en

liberté une quantité d'acide prussique excédant de beaucoup celle nécessaire à l'entière saturation de l'oxide de fer fixé sur la soie, et laquelle portion excédante n'avait servi qu'à dissoudre et à enlever de dessus celle-ci une partie du bleu de Prusse qui s'y était d'abord fixé.

Voulant m'assurer si mon raisonnement se trouverait en effet d'accord avec l'expérience, je saturai de nouveau, autant que possible, de la soie avec de l'oxide de fer, en la laissant à cet effet plongée pendant plusieurs heures dans la même dissolution qui m'avait déjà servi. La soie ayant été dégorgée avec soin à la rivière, je la passai dans un bain d'eau chaude, où je n'avais mis d'abord qu'une très-petite quantité de prussiate de potasse et d'acide muriatique, que j'eus soin d'augmenter progressivement aussi long-temps que je m'apercevois que la couleur bleue prenait de l'intensité : j'obtins par ce moyen, et avec une quantité infiniment petite de prussiate de potasse, une nuance de bleu beaucoup plus riche et plus solide que toutes celles que j'avais pu jusque-là me procurer. Mon bain ne prit point du tout une couleur bleue ; mais il resta constamment avec une teinte verdâtre et conservant une transparence parfaite, deux indices que les proportions avaient été à-peu-près ce quelles devaient être pour le succès de cette teinture ; car j'ai ensuite reconnu que toutes les fois que le bain de prussiate se colore en bleu lorsqu'on y plonge la soie, c'est une preuve qu'on a employé une trop forte dose

de prussiate ou bien d'acide muriatique, ou bien que la soie, après avoir reçu le mordant d'oxide de fer, n'a pas été dégorgée avec soin à la rivière, car alors on voit la même coloration du bain en bleu avoir lieu.

Il ne suffit donc pas, d'après ce que je viens de rapporter, que le fer soit, ainsi que l'a dit M. *Proust*, porté à un grand état d'oxidation, pour pouvoir produire une couleur bleue foncée par sa combinaison avec l'acide prussique ; mais il devient encore nécessaire qu'il ne se rencontre qu'avec la dose requise de celui-ci pour sa saturation, sans quoi la couleur bleue qui se trouve résulter de la nouvelle combinaison, est plutôt verte qu'elle n'est véritablement bleue, ainsi qu'on peut en avoir la preuve, en versant une grande quantité de prussiate de potasse dans une petite quantité de dissolution de fer suroxidé ; le précipité qu'on obtiendra en pareil cas, sera d'une couleur bleue verdâtre ; mais en y ajoutant davantage de la même dissolution de fer, on le verra prendre sur-le-champ une couleur bleue foncée.

CINQUIÈME OBSERVATION. Je recommande (opération III) de bien dégorger la soie à la rivière en lui donnant deux battures au moins après qu'elle a passé dans le bain de prussiate, et j'ai raison d'insister sur cette manipulation, qui ne coûte qu'un peu de temps, parce qu'elle m'a paru contribuer pour beaucoup au dépouillement et à la fixité de la couleur,

en débarrassant la portion de prussiate de fer combinée avec la soie, de toute celle qui ne l'est réellement pas ; aussi, suis-je dans l'usage de faire laver la soie jusqu'à ce que l'eau en sorte sans couleur, sans que ce lavage prolongé fasse sensiblement baisser le ton de la nuance de la couleur, laquelle se met davantage à découvert à mesure qu'elle se dépouille de la portion de bleu de Prusse qui, étant seulement interposée sur la soie, l'obscurcissait.

QUATRIÈME ET DERNIÈRE OPÉRATION.

La soie étant bien lavée à la rivière et fortement tordue à la main, on la placera à l'aise sur des bâtons, comme pour les opérations précédentes; après quoi on la lisera dans de l'eau froide dont on aura rempli, aux trois quarts, une grande barque, et à laquelle on aura ajouté, pour cent livres de soie, deux livres d'ammoniaque [alcali volatil], marquant 21 degrés à l'aréomètre pour l'épreuve des liqueurs spiritueuses : la couleur bleue se foncera aussitôt, et comme par enchantement, de trois nuances au moins, en prenant une teinte beaucoup plus riche et plus éclatante, en même temps qu'elle achevera de se fixer sur la soie. Lorsque ce virage, l'un des plus merveilleux que l'art puisse produire, aura également produit son effet sur toute la soie, ce qui ne demande pas plus de deux à trois minutes, à moins que l'on n'opère sur de grandes quantités, car alors il faut y employer un peu plus de temps, on retirera la soie du

bain d'ammoniaque, lequel doit encore conserver une légère odeur d'alcali, afin qu'on soit assuré que le virage s'est également bien effectué dans toutes les parties de la soie; on la tordra à la main et on la rincera à l'eau courante sans la battre, après quoi on la mettra sécher à l'air sur des perches, ainsi que cela se pratique pour les soies teintes d'une autre manière; on devra seulement la laisser vingt-quatre heures à l'étendage, afin que la couleur ait le temps de se bien nourrir : car j'ai remarqué que bien loin de perdre et de s'affaiblir dans la dessiccation, ainsi que cela arrive à la plupart des autres couleurs, elle s'embellissait encore davantage, en acquérant, avec le temps, une plus grande richesse dans sa teinte.

Observation concernant la 4.e et dernière Opération.

L'idée de plonger dans de l'eau aiguisée par de l'ammoniaque, la soie, après qu'elle a été teinte en bleu de Prusse et bien lavée, pour en embellir et en foncer davantage la couleur, n'ayant pu m'être fournie par le raisonnement, puisqu'on sait très-bien, depuis *Macquer*, que les alcalis décolorent le bleu de Prusse, en enlevant à l'oxide de fer l'acide prussique qui est la cause de sa coloration en bleu, il n'y a qu'un hasard heureux qui ait pu me conduire à ce beau résultat, et voici comment. Ayant voulu, par des raisons d'économie, déteindre de la soie que j'avais mal teinte en bleu de Prusse, afin de pouvoir m'en servir pour y porter de nouveau cette

même couleur, en variant le procédé, je la passai, à cet effet, dans un savon bouillant auquel j'avais ajouté une très-petite quantité de carbonate de soude cristallisé, afin de faciliter la séparation de l'acide prussique d'avec l'oxide de fer.

Je m'aperçus qu'à l'instant même où je plongeai la soie dans ce bain, la couleur bleue s'y fonça tellement, qu'elle me parut devenir tout-à-coup entièrement noire; mais le moment d'après, toute la couleur bleue fut emportée de dessus la soie, celle-ci ne conservant plus autre chose que l'oxide de fer, lequel s'était si fort oxidé dans cette opération, que la soie en avait pris une couleur de chamois foncée.

Quoiqu'il me fût impossible d'expliquer par la théorie cet état de suroxidation du fer occasionné par son contact avec du savon et un alcali dissous, la chose ne m'en paraissait pas moins certaine; et je dus me dire, dans cette occasion, que s'il était également vrai que la beauté et la richesse de la couleur du bleu de Prusse fussent en raison de la plus grande oxigénation du fer qui s'unit à l'acide prussique, je devais espérer d'obtenir un très-beau résultat, puisque j'avais un moyen de procurer tout-à-coup à ce métal fixé sur la soie, toute la quantité d'oxigène nécessaire à son entière saturation : en conséquence, je cherchai à produire cette suroxidation du fer sans en séparer le moins possible l'acide prussique, en passant à cet effet dans une dissolution de savon à froid, de la soie que je venais de teindre en bleu de

Prusse. Je remarquai que la couleur s'y fonça considérablement en prenant un ton de bleu plus riche, plus décidé et plus agréable. Je répétai la même chose avec du carbonate de soude dissous dans beaucoup d'eau, et je vis la couleur s'y foncer encore davantage que dans le bain de savon, mais elle me parut en sortir un peu terne : me rappelant alors l'utilité de l'ammoniaque pour le virage de beaucoup de couleurs, et la propriété admirable qu'a cet alcali de procurer de l'éclat à la soie sans porter aucune atteinte à son nerf, je plongeai dans de l'eau où j'avais ajouté quelques gouttes d'ammoniaque, une portion de la même soie teinte en bleu de Prusse, et je la vis, à ma grande satisfaction, sortir de ce bain avec une couleur bleue extrêmement foncée, et laquelle ne laissait plus rien du tout à desirer, autant pour le brillant et la richesse, que pour la solidité.

Ce dernier moyen de virage est donc celui que je crois devoir conseiller de préférence à tout autre ; on peut néanmoins, sans aucun inconvénient, lui associer dans quelques cas celui de la dissolution de savon à froid, à laquelle on ajoute la quantité suffisante d'alcali volatil pour opérer entièrement le virement : on obtient ainsi une couleur bleue qui rougit un peu moins qu'avec l'alcali employé seul, et laquelle offre de même une teinte extrêmement riche et agréable. Le savon a de plus l'avantage de donner de la douceur à la soie, et de faire aussi que les brins se séparent aisément les uns des autres, ce qui en rend le dévidage tout-à-fait

facile. J'ai reconnu qu'on pouvait employer, sans danger de porter atteinte à la couleur, une livre de savon blanc pour vingt-cinq livres de soie, en passant celle-ci dans la dissolution de savon, après qu'elle est entièrement refroidie ; il faut seulement apporter le plus grand soin à ce que le savon soit complétement dissous dans l'eau ; car s'il s'y trouvoit des grumeaux, ceux-ci ne manqueraient pas d'attirer la couleur dans les portions de la soie où ils se seraient nichés.

Théorie du Virage de la couleur du Bleu de Prusse, par le moyen des Alcalis.

Il paraît incontestable que les alcalis, et notamment l'ammoniaque, ont la singulière propriété de déterminer, dans l'oxide de fer qui s'est fixé sur la soie, la combinaison d'une nouvelle dose d'oxigène avec ce métal, en le portant tout-à-coup à son *maximum* d'oxigénation ; il est de même constant que l'acide prussique qui se trouve uni à l'oxide de fer dans la soie qui a été teinte en bleu de Prusse par les procédés ordinaires, n'exerce aucune espèce d'influence sur cette oxidation extrême du fer par le contact des alcalis, puisqu'il est vrai que de la soie qui a été seulement imprégnée du mordant de fer, et qu'on plonge ensuite, et après qu'elle est bien lavée à l'eau courante, dans de l'ammoniaque ou tout autre alcali étendu d'eau, y prend sur-le-champ la même couleur rouge-nankin foncée, que celle qu'elle prendrait si, après avoir été teinte en bleu de Prusse,

on venait à la tremper et la faire bouillir dans du savon auquel on aurait ajouté un alcali, ou seulement dans une dissolution de ce dernier.

Comment donc s'opère, en pareil cas, cette suroxidation du fer par le contact du savon, et encore mieux par celui des alcalis ! Quelle est l'espèce d'affinité qui la provoque ou la détermine ! et dans laquelle des substances employées le métal va-t-il puiser le principe oxigène nécessaire à cette grande oxidation ! J'avoue que la solution de toutes ces questions est au-dessus de ma faible conception, et j'abandonne aux habiles chimistes de la capitale la tâche d'en faire connaître la véritable théorie. Toutefois, cependant, je me crois fondé à dire que la couleur bleue foncée qu'acquiert le prussiate de fer fixé sur la soie, dans le moment où l'on vient à plonger celle-ci dans de l'eau alcalisée par de l'ammoniaque, ne dépend pas uniquement du plus grand degré d'oxidation qui paraît s'opérer en pareil cas dans le fer, sans qu'on sache comment; mais j'ai reconnu que cet effet devait être aussi attribué à la propriété qu'a l'alcali dont on fait usage, de pouvoir dissoudre et enlever à l'oxide de fer une petite portion de l'acide prussique qui le saturait, en la faisant ainsi passer à l'état de prussiate de fer avec excès d'oxide, ce qui m'a conduit à admettre deux variétés de prussiate ferrugineux, l'un neutre ou sans excès d'oxide de fer, d'une couleur bleue verdâtre, et dans lequel le métal n'est pas entièrement oxidé, c'est celui qui est fixé sur

la soie avant son passage dans l'alcali ; l'autre, non saturé d'acide prussique, ou, autrement dit, avec excès d'oxide de fer au *maximum* d'oxigénation, d'une couleur bleue extrêmement riche et foncée, parfaitement insoluble dans l'eau, et tellement adhérent à la soie, que ni l'eau ni le frottement n'ont plus du tout le pouvoir de l'en séparer, c'est celui qui se trouve exister sur la soie, après qu'ayant été teinte en bleu de Prusse, elle a passé dans de l'eau faiblement alcalisée. Cette théorie, au surplus, est fondée sur l'expérience suivante, facile à répéter. Si l'on verse sur une petite quantité de dissolution de sulfate de fer, une grande quantité d'acide prussique ou de prussiate de potasse, on obtiendra un précipité de bleu de Prusse dont la couleur sera plus verte que bleue ; si l'on vient ensuite à faire l'inverse, c'est-à-dire, si l'on verse peu d'acide prussique sur beaucoup de dissolution du même sulfate, le précipité qui aura lieu, sera, dans ce cas, d'une couleur bleue beaucoup plus décidée. Ceci sert à rappeler ce que j'ai déjà eu l'occasion de dire dans mes observations relativement au passage de la soie imprégnée de son mordant de fer, dans le bain de prussiate de potasse ; savoir, que pour pouvoir obtenir une couleur bleue qui fût bien nourrie, il fallait éviter d'employer une trop grande quantité de ce dernier, attendu qu'un excès d'acide prussique avait l'inconvénient de dissoudre une portion du bleu de Prusse qui s'était fixée sur la soie, mais parce qu'encore, ainsi que je viens de le dire, il

ne faut qu'une petite quantité d'acide prussique pour une grande quantité d'oxide de fer, lorsqu'on veut que la combinaison de prussiate de fer puisse prendre et conserver une couleur bleue extrêmement belle et foncée.

Nota. Les diverses opérations que je viens de décrire pour la soie, sont parfaitement applicables à la laine, laquelle peut recevoir, par ce même procédé de teinture, une couleur bleue parfaitement égale, bien nourrie, et résistant parfaitement à l'air et à l'humidité. Il est seulement nécessaire de la laisser séjourner plus longtemps dans le mordant de fer, attendu que l'affinité de ce métal oxidé est moindre pour la laine que pour la soie. Je dois encore avertir ici que la laine étant beaucoup plus poreuse que la soie, il en résulte qu'il est beaucoup plus difficile de la dégorger complétement de la portion de sulfate de fer dont elle reste imprégnée au sortir de la dissolution de ce métal, de manière qu'il n'y reste que l'oxide de celui-ci : la même difficulté se retrouve, lorsqu'après l'avoir teinte en bleu de Prusse par son passage dans le bain de prussiate, on veut en faire sortir, en la lavant à l'eau courante, la portion de prussiate de fer qui s'est seulement interposée dans ses porosités, afin de n'y conserver que celle qui s'y est véritablement combinée. On a beaucoup de peine à y réussir, et c'est sans doute pour ces deux raisons que la teinture en bleu de Prusse, portée sur la laine par mon procédé, quoique résistant parfaitement au lavage à l'eau, sur-tout après la dessiccation, déteint sensiblement par un frottement, à la vérité très-rude. Je ne doute pas qu'on ne parvienne à faire disparaître ce

dernier inconvénient, en faisant bien dégorger le drap au foulon après le bain du mordant de fer, ainsi qu'au sortir du bain de prussiate.

J'ai encore remarqué que la laine fabriquée en drap prenait mieux cette teinture que la laine qui a été seulement filée; la couleur tranche jusqu'au cœur de l'étoffe, quelle qu'en soit la force, lorsque le mordant de fer y a bien pénétré. J'ai obtenu, par mon procédé, une couleur bleu-de-roi sur des échantillons de gros drap.

6